

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 896 429 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(51) Int. Cl.⁶: H03J 7/04

(21) Anmeldenummer: 98109934.4

(22) Anmeldetag: 30.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.08.1997 DE 19734197

(71) Anmelder: Deutsche Telekom AG
53113 Bonn (DE)

(72) Erfinder:

- Rudolph, Dietmar, Prof. Dr.-Ing.
14163 Berlin (DE)
- Schäfer, Andreas
15910 Freiwalden (DE)
- Hörle, Christian
10717 Berlin (DE)

(54) Verfahren zur Messung und Korrektur der Frequenz eines Empfängeroszillators

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung und Korrektur der Frequenz von Empfängeroszillatoren, wobei zu übertragende digitale Daten einem Trägersignal hochstufig aufmoduliert sind.

Es ist vorgesehen, daß die Daten als Nutzsignale (D) alternierend mit niederstufig aufmodulierten Testsignalen (T) übertragen werden, und beim Empfang der digitalen Signale eine Frequenzdifferenz zwischen einer Sollfrequenz eines Senderoszillators und einer Istfrequenz eines Empfängeroszillators (28) anhand der Testsignale (T) ermittelt wird, und aus dieser Frequenzdifferenz ein Regelsignal (U_S) zur Einstellung des Empfängeroszillators (28) auf die Sollfrequenz ermittelt wird.

EP 0 896 429 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung und Korrektur der Frequenz von Empfängeroszillatoren, wobei zu übertragende Daten einem Trägersignal hochstufig aufmoduliert sind.

Stand der Technik

[0002] Verfahren der gattungsgemäßen Art sind bekannt. So werden beispielsweise bei der digitalen Runkfunkübertragung zu übertragende Daten (Informationen) als Nutzsignale hochstufig einem Trägersignal aufmoduliert. Hierzu werden beispielsweise eine 32-APSK-(Amplitude Phase shift keying) oder eine 64-APSK-Modulation verwendet. Derart modulierte Signale werden von einem Sender ausgesendet und von Empfängern empfangen. Im Sender werden zur Modulation Sendeoszillatoren und im Empfänger zur Demodulation Empfängeroszillatoren eingesetzt. Hierbei kann es durch Toleranzen der in den Oszillatoren eingesetzten Quarze zu einer Differenz zwischen einer Sollfrequenz am Senderoszillator und einer Istfrequenz am Empfängeroszillator kommen, die eine Synchronität zwischen Sender und Empfänger beeinträchtigen. Insbesondere dadurch, daß aufgrund des massenhaften Einsatzes von Empfängern die dort verwendeten Quarze preisgünstig sein müssen, weisen diese eine relativ hohe Toleranz und somit Ungenauigkeit auf. Eine Frequenzdifferenz zwischen der Sollfrequenz und der Istfrequenz bewirkt eine Drehung des Phasensternes im Empfänger, da die Frequenzlage des empfangenen Signales nicht mehr genau stimmt. Bei einer maximal möglichen Toleranz der Oszillatorfrequenz im Senderoszillator, die üblicherweise im Bereich von 10^{-6} liegt, sind beispielsweise bei einer Sendung im oberen Kurzwellenbereich bei 30 MHz Toleranzen von ± 30 Hz möglich. Durch den Einsatz preisgünstigerer Quarze in den Empfängeroszillatoren, weisen diese üblicherweise eine Toleranz von 10^{-4} auf, was bei dem genannten Beispiel zu Frequenzabweichungen von bis zu ± 3 kHz führen kann.

[0003] Aus "Synchronization in Digital Communications Volum 1", H. Meyr, G. Ascheid, Verlag John Wiley & Sons, 1989 ist ein Verfahren bekannt, bei dem eine Frequenzdifferenz zwischen einer Sollfrequenz und der Istfrequenz geschätzt wird. Hierbei wird davon ausgegangen, daß man auf Empfängerseite von dem empfangenen Signal annimmt, daß es rauschähnliche Eigenschaften haben muß. Es wird anhand der mittleren Phasenänderung des empfangenen digitalen Signales die Frequenzdifferenz geschätzt. Hierbei ist nachteilig, daß eine Frequenzdifferenz nur mit einem relativ großen Fehler ermittelbar ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art anzugeben, mittels dem eine Störung der empfangenen Daten infolge einer Toleranz der eingesetzten Quarze in den Sender- und

Empfängeroszillatoren verringert werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Dadurch, daß die Daten als Nutzsignale alternierend mit niederstufig aufmodulierten Testsignalen übertragen werden, und beim Empfang der digitalen Signale eine Frequenzdifferenz zwischen einer Sollfrequenz eines Senderoszillators und einer Istfrequenz eines Empfängeroszillators gemessen wird, und aus dieser Frequenzdifferenz ein Regelsignal zur Einstellung des Empfängeroszillators auf die Sollfrequenz ermittelt wird, ist es vorteilhaft möglich, eine sich für den jeweiligen Empfänger ergebende Frequenzdifferenz zu ermitteln und diese empfängerbezogen bei der Auswertung der Nutzsignale zu berücksichtigen.

[0006] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, das Verfahren mehrstufig durchzuführen, wobei entsprechend einer tatsächlich auftretenden Frequenzdifferenz zwischen der Sollfrequenz und der Istfrequenz die einzelnen Stufen des Verfahrens nacheinander abgearbeitet werden, so daß die Genauigkeit der Regelung des Empfängeroszillators stufenweise zunimmt. Hierdurch kann in einfacher Weise eine Aufteilung der Ermittlung der Frequenzdifferenz in einzelne Schritte erfolgen, wobei innerhalb der einzelnen Schritte jeweils auf diese Schritte abgestimmte Frequenzmeßverfahren einsetzbar sind, die jeweils einzeln optimierbar sind. Hierdurch kann sehr vorteilhaft, beispielsweise in einer ersten Stufe, mittels eines relativ groben Meßverfahrens eine Voreinstellung erfolgen, während die Feineinstellung mittels eines für den dann nur noch vorhandenen kleineren Frequenzdifferenzbereich ausgelegten Meßverfahrens erfolgen kann. Insgesamt ergibt sich somit ein hochgenaues Verfahren, bei dem Toleranzen zwischen den Quarzen der Senderoszillatoren und der Empfängeroszillatoren sicher erkannt und empfängerbezogen, das heißt, für jeden Empfänger angepaßt, ausgeglichen werden können.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Struktur eines übertragenen digitalen Signales;
- Figur 2 ein Blockschaltbild zur Ermittlung einer Frequenzdifferenz und
- Figur 3 ein Blockschaltbild zum Abgleich eines Empfängeroszillators.

Beschreibung des Ausführungsbeispiel

[0009] In der Figur 1 ist die Struktur eines übertragenen digitalen Signales schematisch angedeutet. Es wird deutlich, daß der Datenstrom des übertragenen digitalen Signales unterschiedliche, sich abwechselnde Sequenzen aufweist. Es ist vorgesehen, daß die zu übertragenden Daten als Nutzsignale D alternierend mit Testsignalen T übertragen werden. Die Nutzsignale D sind hochstufig digital moduliert, beispielsweise mittels einer 32-APSK- oder einer 64-APSK-Modulation. Die Testsignale T sind niederstufig, beispielsweise mit einer 2-PSK-Modulation moduliert und bestehen aus einer bekannten Folge binärer Testsignale, die beispielsweise in einer Sendeeinrichtung mit einer Pseudo-Random-Folge erzeugt werden. Hinsichtlich der Struktur der Übertragung der digitalen Signale wird auf die ältere Patentanmeldung DE 196 46 164 verwiesen, deren Inhalt hiermit ausdrücklich in die Offenbarung dieser Beschreibung aufgenommen wird.

[0010] Anhand der übertragenen Testsignale T wird entsprechend des nachfolgend erläuterten Verfahrens eine Frequenzdifferenz zwischen einer Sollfrequenz eines Quarzes eines Senderoszillators und einer Istfrequenz eines Quarzes eines Empfängeroszillators ermittelt. Das empfangene digitale Signal (ZF-Signal) wird mittels eines I/Q-Mischers 10 in einen I-Signalanteil und einen Q-Signalanteil zerlegt. Über Analog-Digital-Wandler 12 und 14 wird das I-Signal und das Q-Signal einem digitalen Signalprozessor 16 zugeführt. Sowohl das I-Signal als auch das Q-Signal werden drei Auswertestufen 18, 20, beziehungsweise 22 zugeführt. Die Signale werden hierbei in den Auswertestufen 18, 20 und 22 nacheinander ausgewertet, das heißt, die Auswertestufen 18, 20 und 22 bauen aufeinander auf. Zunächst erfolgt eine Auswertung mit der Auswertestufe 18, dann mit der Auswertestufe 20 und schließlich mit der Auswertestufe 22.

[0011] Im einzelnen wird die Auswertung folgendermaßen durchgeführt:

[0012] Zunächst wird in der Auswertestufe 18 eine mittlere Phasendifferenz zwischen aufeinanderfolgenden Abtastwerten des empfangenen Signales ermittelt. Diese mittlere Phasendifferenz ist proportional einer Frequenzabweichung zwischen einer Sollfrequenz eines Senderoszillators und einer Istfrequenz eines Empfängeroszillators. Hierbei wird über ein Schätzverfahren, beispielsweise dem sogenannten Maximum Likelihood-Verfahren, die mittlere Phasenänderung der empfangenen Signale ausgewertet. Durch die Auswertestufe 18 erfolgt eine relativ grobe Frequenzdifferenz-Ermittlung, wobei ein entsprechend der ermittelten Frequenzdifferenz generiertes Steuersignal S_1 einem Summierglied 24 zugeführt wird. Der Ausgang des Summiergliedes 24 ist mit einem Digital/Analogwandler 26 verbunden, an dessen Ausgang eine Regelspannung U_S anliegt. Diese Regelspannung U_S wird dem Oszillator 28 des Empfängers als Korrektursignal zuge-

führt, wobei der Oszillator 28 auf den I/Q-Mischer 10 zurückwirkt und eine empfängerseitige Frequenzkorrektur des empfangenen ZF-Signales durchführt.

[0013] Die bis hier erläuterte Frequenzkorrektur, zum Abgleich einer Frequenzdifferenz zwischen einer Sollfrequenz und einer Istfrequenz basiert auf dem in der Auswertestufe 18 gewonnenen Steuersignal S_1 . Dieses ist mit einer relativ hohen Ungenauigkeit behaftet. Jedoch wird hierdurch erreicht, daß durch die Auswertestufe 18 ein relativ großer Frequenzbereich abgedeckt werden kann, und die Istfrequenz relativ nah an die Sollfrequenz herangeführt werden kann. Somit kann das bereits korrigierte (vorkorrigierte) I-Signal und Q-Signal einer genaueren Auswertung in der Auswertestufe 20 unterzogen werden. Um eine Meßgenauigkeit der Auswertestufe 18 zu erhöhen, ist vorgesehen, daß die Abtastwerte des empfangenen digitalen Signales unter einer bestimmten Mindestgröße, die beispielsweise 20 % eines Maximalwertes beträgt, nicht verwendet werden.

[0014] In der Auswertestufe 20 erfolgt nunmehr eine exakte Differenzfrequenzmessung der Istfrequenz des Empfängeroszillators (gegenüber einer Frequenzschätzung in der Auswertestufe 18). Die Auswertestufe 20 beginnt die Testsignale T auszuwerten, wenn eine für die Auswertestufe 20 festgelegte maximal zulässige Frequenzabweichung $f_{diff(max)}$ von der tatsächlichen Differenzfrequenz unterschritten wird. Ist diese Differenzfrequenz größer als die maximal zulässige Differenzfrequenz, wird die Auswertestufe 18 nochmals durchlaufen. Eine Erkennung der maximal zulässigen Differenzfrequenz hängt von einer Korrelationslänge k_{Korr} und einer Symbolrate ab und liegt beispielsweise bei einer Korrelation über 19 Symbole und einer Übertragungsgeschwindigkeit von 7200 Symbolen pro Sekunden innerhalb der Testsignale T bei circa gemessenen 150 Hz (rein rechnerisch bei circa 190 Hz). Hierbei gilt die Beziehung:

$$f_{diff(max)} = \frac{1}{(2 * T_{Sym} * k_{Korr})}$$

wobei T_{Sym} der Dauer eines Symboles entspricht.

[0015] Ist die Position der Testsequenz T erkannt, kann aus der bekannten Struktur der Testsequenz T eine exakte Frequenzdifferenz zwischen der Sollfrequenz und der Istfrequenz gemessen werden. Eine Phasendrehung infolge einer Frequenzdifferenz läßt sich aus der Testsequenz erkennen. Wird diese als 2-PSK-Modulation übertragen sind lediglich zwei Phasenzustände möglich, die sich um 180° voneinander unterscheiden. Werden aufeinanderfolgende Abtastwerte der Testsequenz ausgewertet, kann die Phasendifferenz von einem Abtastwert zum nächsten Abtastwert entweder 0° oder 180° betragen. Liegt eine zusätzliche

Phasendrehung φ durch eine Differenzfrequenz vor, entspricht die Phasendifferenz zwischen den zwei Abtastwerten entweder der Phasendrehung φ oder $180^\circ + \varphi$.

[0016] Geht man weiterhin davon aus, daß bei einer Phasendifferenz φ von mehr als 90° zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abtastwerten das gegenüberliegende Symbol der 2-PSK-Modulation empfangen wurde, können in diesem Fall von der Phasendifferenz 180° subtrahiert werden. Das Ergebnis ist in jedem Fall die Phasendrehung φ , die durch die Frequenzdifferenz zwischen der Solldifferenz und der Istfrequenz verursacht wird. Somit können Phasendrehungen bis zu 90° zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abtastwerten ermittelt werden. Entsprechend der in der Auswertestufe 20 ermittelten Phasendrehung φ wird ein Steuersignal S_2 bereitgestellt, das dem Summierer 24 zugeführt wird. Der Summierer 24 liefert darauf ein dem Steuersignal S_2 entsprechendes Signal an den Digital/Analogwandler 26, so daß eine entsprechend gewandelte Signalspannung U_S dem Oszillator 28 zugeführt wird. Dieser kann durch diese Korrekturspannung die Empfängeroszillatorfrequenz somit exakt auf die Sollfrequenz einstellen. Aufgrund des linearen Zusammenhanges zwischen der Phasendrehung φ und der Frequenzdifferenz kann diese mit sehr hoher Genauigkeit ermittelt werden. Die Sollfrequenz des Empfängeroszillators 28 wird somit mit hoher Genauigkeit der Istfrequenz des Senderoszillators entsprechen.

[0017] Um die Genauigkeit des Verfahrens zu erhöhen, kann vorgesehen sein, Abtastwerte innerhalb der Testsequenz T mit einer sehr geringen Amplitude nicht auszuwerten. Diese können beispielsweise vom Nulldurchgang beim Wechsel zwischen zwei Symbolen stammen. Da diese Wechsel in der Regel nicht exakt durch den Nullpunkt gehen, sind hier beliebige Phasenlagen möglich. Um einen hieraus resultierenden Fehler auszuschließen, kann beispielsweise eine Grenze von 20 % des mittleren Betrages der Abtastwerte, die zur Auswertung überschritten werden muß, festgelegt werden. Abtastwerte mit einem kleineren Betrag werden demnach nicht berücksichtigt. Hierbei wird die Phasendrehung φ über mehrere Abtastwerte ermittelt. Die Phasendrehung φ darf auch hier maximal 90° betragen, um ein eindeutiges Ergebnis der Frequenzmessung in der Auswertestufe 20 zu erhalten.

[0018] Nachdem durch das beschriebene stufenweise Angleichen der Sollfrequenz an die Istfrequenz eine Differenzfrequenz zwischen der Sollfrequenz und der Istfrequenz eliminiert ist, beginnt der Empfang der Nutzsignale D. Da eine Frequenzdifferenz zwischen der Sollfrequenz und der Istfrequenz bereits ausgeglichen ist, kann der Empfang der Nutzsignale D mittels eines verhältnismäßig einfachen Frequenzregelverfahren innerhalb der Auswertestufe 22 erfolgen.

[0019] Hierzu wird eine Kanalverzerrung durchgeführt, um aus den empfangenen Testsignalen T eine Kanalimpulsantwort zu erhalten. Mit Hilfe der Kanalim-

pulsantwort kann eine, infolge eines innerhalb des Übertragungskanales auftretenden Echos sich einstellende Frequenzschwankung ermittelt werden. Anhand der berechneten Kanalimpulsantwort der Testsignale T können die gesendeten Nutzsignale D exakt rekonstruiert werden.

[0020] Die Frequenzschwankung wird fortlaufend während der Übertragung der Nutzsignale D gemessen. Hierzu wird jeweils nur die Phasenlage des Maximums der Kanalimpulsantwort ermittelt und die Istfrequenz des Oszillators 28, durch Bereitstellung eines Steuersignales S_3 , das in die Regelspannung U_S übergeht, entsprechend nachgestellt. Somit kann die Istfrequenz des Oszillators 28 mit sehr hoher Genauigkeit auf die Sollfrequenz des Senderoszillators eingestellt werden.

[0021] Es kann vorgesehen sein, mittels der Auswertestufe 22 eine geringfügige Frequenzdifferenz zwischen der Istfrequenz und der Sollfrequenz zuzulassen, da andernfalls aufgrund der sich fortlaufend ändernden Kanalimpulsantwort eine ständige Nachstellung der Frequenz des Oszillators 28 erfolgen würde. Hierdurch könnte eine Beeinträchtigung der Demodulation der übertragenden digitalen Signale erfolgen.

[0022] Somit kann nach Durchlaufen der Auswertestufen 18 und 20 mittels der Auswertestufe 22 mit relativ geringem Rechenaufwand eine Eliminierung einer Frequenzdifferenz beziehungsweise eine Einstellung einer maximal zulässigen, minimalen Frequenzdifferenz erfolgen. Durch die Mehrstufigkeit des Verfahrens wird jede Auswertestufe 18, 20, 22 nur solange verwendet, bis die nächstbessere (Auswertestufe 20) oder die nächste weniger aufwendige Auswertestufe (Auswertestufe 22) arbeiten kann.

[0023] Durch eine Kombination mehrerer Methoden, einerseits einer Frequenzdifferenzschätzung und andererseits einer auf der Schätzung aufbauenden Frequenzdifferenzmessung, kann mit hoher Sicherheit ein Frequenzfehler ermittelt und ausgeglichen werden. Hierdurch wird eine Genauigkeit des Differenzfrequenzausgleiches gegenüber den bekannten Verfahren wesentlich erhöht. Schließlich kann mittels der Auswertestufe 22 eine fortlaufende Frequenzsynchronität zwischen der Sollfrequenz und der Istfrequenz während der Übertragung der Nutzsignale D sichergestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung und Korrektur der Frequenz von Empfängeroszillatoren, wobei zu übertragende digitale Daten einem Trägersignal hochstufig aufmoduliert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten als Nutzsignale (D) alternierend mit niederstufig aufmodulierten Testsignalen (T) übertragen werden, und beim Empfang der digitalen Signale eine Frequenzdifferenz zwischen einer Sollfrequenz eines Senderoszillators und einer Istfre-

quenz eines Empfängeroszillators (28) anhand der Testsignale (T) ermittelt wird, und aus dieser Frequenzdifferenz ein Regelsignal (U_S) zur Einstellung des Empfängeroszillators (28) auf die Sollfrequenz ermittelt wird.

5

(S_3) die Regelspannung (U_S) für den Empfängeroszillator (28) liefert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Frequenzdifferenz mehrstufig ausgeglichen wird, wobei die einzelnen Stufen (18, 20, 22) aufeinander aufbauen. 10
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die digitalen Signale in einem dreistufigen Verfahren ausgewertet werden. 15
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer ersten Auswertestufe (18) eine mittlere Phasendifferenz zwischen aufeinanderfolgenden Abtastwerten des empfangenen Signales ermittelt wird, wobei ein der Phasendifferenz entsprechendes Steuersignal (S_1) eine Regelspannung (U_S) für den Empfängeroszillator (28) liefert. 20
25
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer zweiten Auswertestufe (20) eine Differenzfrequenzmessung erfolgt, die dann einsetzt, wenn eine über die Auswertestufe (18) eingestellte Differenzfrequenz geringer ist als eine für die zweite Auswertestufe (20) festgelegte maximal zulässige Frequenzdifferenz ($f_{\text{diff(max)}}$). 30
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die zweite Auswertestufe (20) ein der Differenzfrequenz entsprechendes Steuersignal (S_2) die Regelspannung (U_S) für den Empfängeroszillator (28) liefert. 35
40
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch die Auswertestufe (20) Abtastwerte mit geringer Amplitude, insbesondere die, die eine Grenze von 20 % eines mittleren Betrages der Abtastwerte unterschreiten, nicht ausgewertet werden. 45
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswertestufe (22) eine vorgebbare geringfügige Differenzfrequenz zuläßt. 50
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine dritte Auswertestufe (22) mittels einer Kanalverzerrung eine Kanalimpulsantwort erfaßt, wobei ein der Kanalimpulsantwort entsprechendes Steuersignal 55

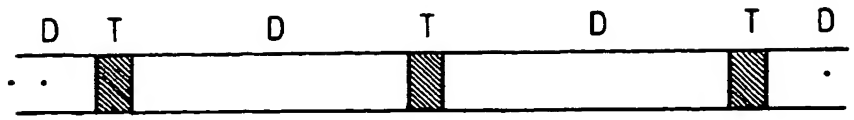


Fig. 1

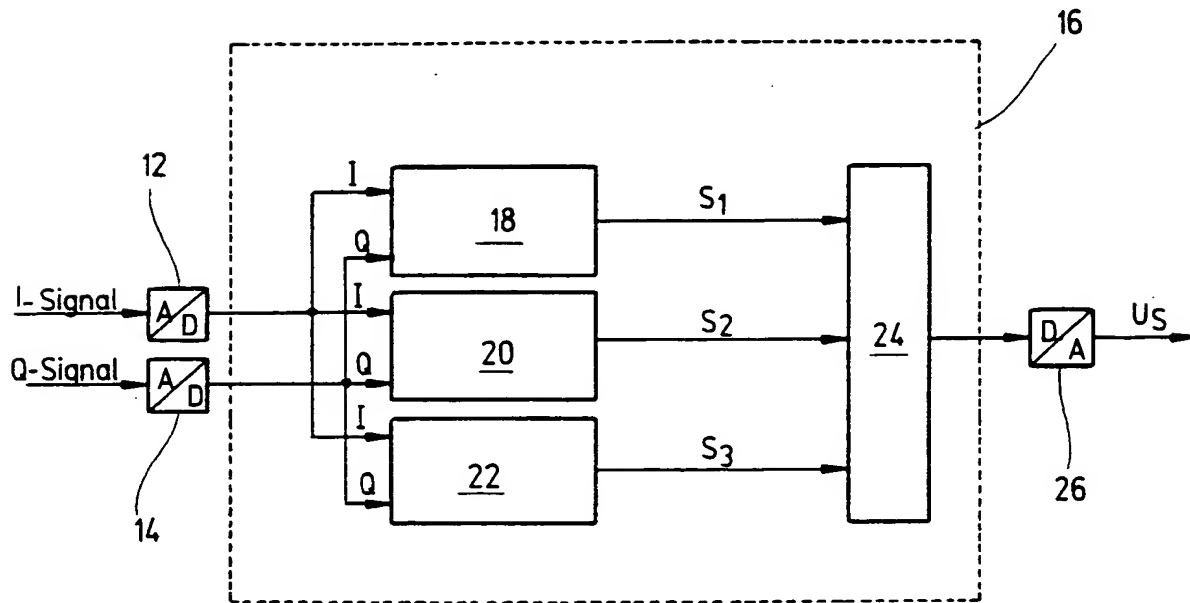


Fig. 2

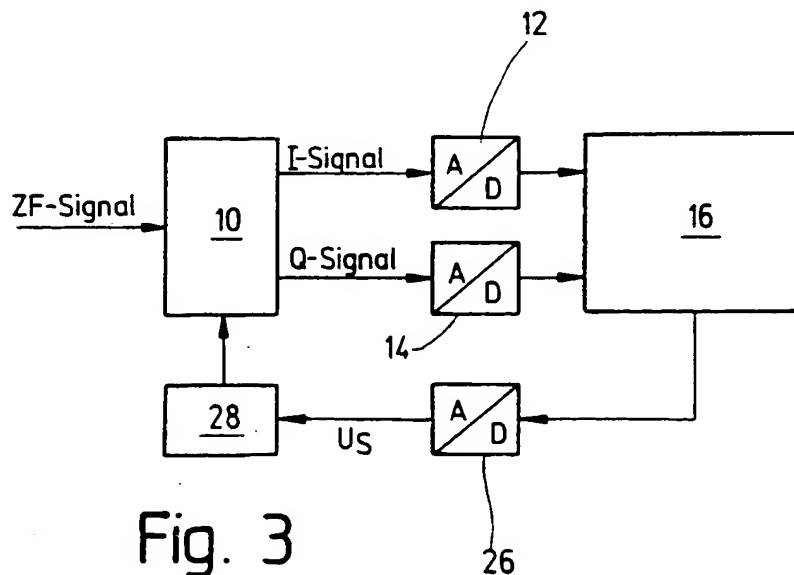


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 98 10 9934

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (InCl.6)
X	US 5 343 497 A (CANOSI CLAUDIO ET AL) 30. August 1994 * Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 44; Abbildungen 1,3 *	1	H03J7/04
X	US 4 227 252 A (GODARD DOMINIQUE N) 7. Oktober 1980 * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 62 *	1	
A	US 4 599 732 A (LEFEVER RONALD S) 8. Juli 1986 * Zusammenfassung *	1,2	
A	EP 0 656 706 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 7. Juni 1995 * Spalte 8, Zeile 19 - Spalte 9, Zeile 3 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H03J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. November 1998	Prüfer Peeters, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)

This Page Blank (uspto)